
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

EEK 461 – ELEKTRONIK KUASA LANJUTAN

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

- S1. (a) Rekabentuk litar rektifier penuh satu fasa. 2 kuadran yang mempunyai beban R dan L. Tentukan

Design single phase full rectifier 2 quadran with R and L load.

Determine:

- (i) Kecekapan litar pada sudut $\alpha=30^\circ$ dan

Circuit efficiency at $\alpha=30^\circ$ and

- (ii) Nilai α jika $V_{dc}/V_m=0.5$

Value of α , if $V_{dc}/V_m=0.5$

(50%)

- (b) Rekabentuk litar rektifer penuh 3 fasa, mempunyai beban yang berinduktif dari sumber 3 fasa. Tentukan

Design 3 phase full converter, with highly inductive load from 3 phase supply. Determine

- (i) Nilai V_{dc} untuk $\alpha=60^\circ$.

Value of V_{dc} at $\alpha=60^\circ$

- (ii) Kecekapan maksimum litar.

The maximum efficiency of the converter.

(50%)

- S2. (a) Huraikan dengan ringkas prinsip operasi pengawal ac satu fasa berbeban R.

Explain in brief the principle of operation of a single phase ac controller with resistive load.

(30%)

- (b) Untuk sistem 3 fasa pengawal ac separuh gelombang disambung secara Y beban R:

For 3 phase half wave ac controller Y connected R load :

- (i) Lakarkan rekabentuk lengkap sistem

Draw the complete design of the system

- (ii) Lakarkan bentuk gelombang untuk $\alpha=60^\circ$

Determine the waveforms for $\alpha=60^\circ$

- (iii) Nilai voltan keluaran rms dalam sebutan α pada fasa B

The rms output voltage the controller in term of α at phase B.

(70%)

- S3. (a) Apakah parameter prestasi bagi litar inverter.

What are the performance parameters of inverters.

(20%)

- (b) Jelaskan dengan terperinci inverter satu fasa titi dengan mengambil kira beban induktif dari satu sumber dc:

Explain in detail the operation of a single-phase bridge inverter with inductive load from a dc source:

- (i) Lakarkan rekabentuk lengkap
Sketch the complete design
- (ii) Bentuk gelombang voltan dan arus
The output voltage and current waveforms
- (iii) Voltan keluaran rms
The rms output voltage

(40%)

- (c) Untuk soalan 3b jika litar mempunyai beban RLC iaitu, $R=10\Omega$, $L=32\text{mH}$ dan $C=120\mu\text{F}$, $f_o=50\text{ Hz}$ dan voltan masukan dc $V_s=240\text{ V}$. Terbitkan arus beban seketika dalam sebutan siri Fourier.

For question 3b, if the circuit has an RLC with $R=10\Omega$, $L=32\text{mH}$, $C=120\mu\text{F}$, $f_o=50\text{ Hz}$ and dc input voltage $V_s=240\text{ V}$. Express the instantaneous load current in Fourier series.

(40%)

- S4. Jelaskan bagaimana inverter 3 fasa direkabentuk dari satu punca voltan dc. Huraikan dengan terperinci konsep rekabentuk anda. Bagaimana anda menghasilkan bentuk gelombang keluaran yang menghampiri sinus.

Explain how a 3 phase inverter is constructed from a single dc supply. Describe in detail the concept apply in your design. How could you generate a nearly sinusoidal output waveform.

(100%)

- S5. (a) Anda dikehendaki merekabentuk pengatur Buck yang mempunyai voltan masukan $V_s=12V$. Dalam rekabentuk ini parameter berikut diperlukan:

Design a Buck regulator which has an input voltage of $V_s = 12V$. In this design the following parameters are required:

- (i) Voltan keluaran purata $V_a = 5V$ untuk kerintangan $R=500\Omega$.
The average output voltage is $V_a=5V$ at $R=500\Omega$.
- (ii) Hadkan voltan riak puncak ke puncak sebanyak 20 mV
The peak to peak output ripple voltage is 20 mV
- (iii) Frekuensi pensuisan di tetapkan pada 25 kHz
The switching frequency is 25 kHz
- (iv) Had arus riak puncak ke puncak pada induktor ialah 0.8A.
The peak to peak ripple current of inductor is limited to 0.8A.

Perincikan rekabentuk anda:

Details of the design:

- (i) Litar lengkap topologi yang digunakan serta huraian ringkas prinsip operasi.
Complete topology used and the principle of operation
- (ii) Litar setara untuk pensuisan TUTUP dan BUKA suis yang digunakan.
Equivalent circuits for SWITCHING on and OFF of the switch used.
- (iii) Bentuk gelombang yang berkaitan
The waveforms of the converter
- (iv) Terbitkan persamaan yang berkaitan
Derive the equations of the design
- (v) Tentukan nilai L dan C yang diperlukan
Determine the value of L and C
- (vi) Tentukan juga nilai kritikal L dan C, iaitu untuk kes arus induktor yang berterusan.
The critical values of L and C for the case of continuous inductor current.

(100%)

S6. (a) Apakah kelebihan dan kelemahan pengatur Buck Boost.

What are the advantages and disadvantages of a buck boost regulator.

(20%)

- (b) Berdasarkan pengatur Buck Boost:

Refer to buck boost regulators:

- (i) Lakarkan litar lengkap
Draw the complete circuit diagram
- (ii) Huraikan dengan ringkas operasi litar
Explain in brief the circuit operation
- (iii) Lakarkan bentuk gelombang pengatur
Sketch the waveform of the regulators.
- (iv) Buktikan bahawa pengatur ini boleh membekalkan keluaran sama ada kurang ataupun melebihi voltan masukan.
Prove that this regulator can provides an output that may be less than or greater than the input voltage.

(60%)

- (c) Terangkan keadaan kritikal untuk arus inductor berterusan dalam pengatur ini.

State the critical condition for continuous inductor current in this regulator.

(20%)